Astronomía: Los estallidos de rayos gamma en el Universo

Megaexplosiones cósmicas

Los estallidos de rayos gamma son monumentales cataclismos cósmicos que emiten señales superpotentes y que llegan todos los días a la Tierra desde cualquier parte del universo. Y aunque no se sepa demasiado sobre estas explosiones siderales, no hace falta dar demasiadas vueltas: a su lado las conocidas supernovas son simples petardos. En apenas unos segundos, estos enigmáticos estallidos liberarían tanta energía como la que ha producido el Sol durante sus pacientes 5 mil millones de años de existencia. Ahora, y después de más tres décadas de investigaciones, los astrónomos recién están comenzando a descifrar la secreta mecánica de estos asombrosos fenómenos. En esta entrega de FUTURO, el tema favorito de la astronomía actual.

Por Mariano Ribas

Son las explosiones más fantásticas del universo. En comparación, hasta la más guapa de las supernovas quedaría en pañales. Tienen nombre y apellido: estallidos de rayos gamma. Y todos los días, sus destellos llegan a la Tierra, desde cualquier parte del cielo, y sin avisar. A pesar de que fueron descubiertos hace ya más de tres décadas, los astrónomos apenas cuentan con un precario bosquejo sobre la naturaleza de estos fenómenos. En realidad, nadie sabe con certeza qué "cosas" son las que originan los estallidos de rayos gamma. Lo que sí se sabe es que la mayoría de ellos ocurre en galaxias lejanísimas, a miles de millones de años luz. Y, teniendo en cuenta la intensidad con la que llegan hasta nuestro planeta, la conclusión es casi forzosa: deben ser terriblemente poderosos y absolutamente devastadores de todo su entorno. Por eso, más vale no tener uno cerca.

El comienzo del misterio

Los estallidos de rayos gamma son el tema más caliente de la astronomía actual. Y uno de los más nuevitos: hasta hace unos años, el asunto parecía una cuestión de vanguardia, sólo reservada a algunos astrónomos excéntricos. Pero las cosas han cambiado, y ahora, los famosos *gamma ray bursts* (su denominación en inglés) son tapa de revistas especializadas, y las vedettes de montones de simposios de astronomía en todas partes del mundo. Y, como ya se verá, por razones más que justificadas.

La historia de estos bestiales fuegos artificiales cósmicos comenzó a mediados de la década del 60. Y de un modo bastante curioso: paradójicamente, los primeros estallidos de rayos gamma no fueron captados por un satélite científico, sino por satélites militares que buscaban detectar explosiones atómicas bien terrestres. A partir de entonces, y hasta hace apenas un par de años, estos fenómenos se resistieron a toda explicación, convirtiéndose en un verdadero dolor de cabeza para los astrónomos. Por empezar, no podían verse: cada andanada de rayos gamma era tan sólo eso, rayos gamma, y no venía acompañada por luz ordinaria (ni tampoco por algún otro tipo de radiación, como la luz infrarroja u ondas de radio). Por lo tanto, sólo podían detectarse con ciertos instrumentos, pero eran completamente invisibles para los telescopios. Encima, duraban menos que un suspiro. Y, para complicar más las cosas, los dichosos rayos llegaban caprichosamente desde cualquier

Una cuestión de negocios

¿Qué sucede después de que un psicoanalista y una prostituta pasan la noche juntos? Cada uno le dice al otro: Bueno, terminamos por hoy, son 120 pesos.

Enviado por Clara Fernández, estudiante de psicología de la Universidad de Buenos Aires, a futuro@pagina12.com.ar

FUTURO

Sábado 16 de octubre de 1999

Opinión

Hay que revertir la marginalidad de la ciencia

Por Mario Albornoz

Climatología: El agujero de ozono se extiende sobre la Antártida

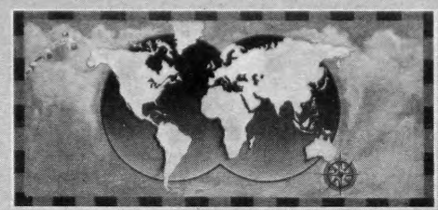
Un panorama poco alentador

El País de Madrid

Los primeros datos de los satélites que miden el adelgazamiento periódico de la capa de ozono estratosférico sobre la Antártida indican que el agujero, que se produce anualmente en la primavera austral, ha empezado con gran fuerza en este año. El acuerdo de Montreal, por el que se limitó la producción de sustancias identificadas como culpables del agujero de ozono, se conmemoró hace escasas semanas.

Los científicos que siguen el problema de la capa de ozono esperan que el agujero, tras alcanzar su máximo uno de estos años, empiece a disminuir en los primeros años del siglo para desaparecer en el 2050. Sin embargo, los agujeros existentes en el Protocolo de Montreal y en los acuerdos complementarios inquietan por lo que pueden suponer de falta de solución definitiva del problema.

El agujero de ozono es en realidad una disminución de la concentración de ozono en la capa existente en la estratosfera, que se localiza en un área aproximadamente centrada sobre el Polo Sur que puede llegar a ocupar más de 20 millones de kilómetros cuadrados. La capa de ozono es vital para la vida en la Tierra, ya que protege la superficie terrestre de los perjudiciales rayos ultravioletas procedentes del Sol.



El agujero de ozono crece sobre la Antártida.

El nacimiento de un nuevo agujero

"Durante el invierno polar, la estratosfera sobre la Antártida ha estado gestando el nacimiento del nuevo agujero de este año. El alumbramiento (máxima extensión e intensidad) está previsto al comienzo de la primavera antártica (en los próximos días). Este año parece haberse adelantado y promete ser especialmente fuerte", explica el meteorólogo Juan María Cisneros. Los datos procedentes de los satélites están presentando ya un panorama alarmante. En los últimos días, se han medido concentraciones inferiores a las 150 unidades Dobson (por debajo de 220 unidades se considera que la concentración es anormalmente baja, o sea que hay agujero), lo cual indica que es más profundo que el año pasado.

Las causas directas más importantes del agujero de ozono son bien conocidas, pero los procesos que tienen lugar en la atmósfera no lo son tanto. Los compuestos con cloro producidos por el hombre (halocarburos) y los óxidos de nitrógeno son las principales causas. Su emisión termina tras diferentes reacciones químicas en la atmósfera con la liberación del cloro y el bromo que destruyen el ozono.

En el proceso, señala Cisneros, intervienen las nubes estratosféricas polares. Los estudios de laboratorio confirman que las reacciones en las superficies de las partículas del aerosol estratosférico son muy eficientes para generar cloro y bromo activos, a partir de compuestos inactivos. Estas reacciones tienen una fuerte dependencia de la temperatura y de la humedad relativa y mucho menor de la composición de las partículas.

Aviones y calentamiento

Cuando más aerosoles hay mayor es la eficiencia de las reacciones de este tipo en el torbellino polar, contribuyendo a una mayor concentración del ozono. El problema es que, aunque las mayores fuentes de aerosoles son los volcanes, también están influyendo de manera creciente en una mayor frecuencia de aparición de las nubes estratosféricas polares los aviones, porque cada vez hay más vuelos y a mayor altura.

También el incremento del efecto invernadero que contribuye al calentamiento global produce una disminución de la temperatura estratosférica, que hace más efectivos los procesos de destrucción del ozono en esta región de la atmósfera.

"Falta un conocimiento detallado de los procesos microfísicos que conducen a la activación del cloro", señala Cisneros. Este y otros factores hacen imposible predecir por ahora con suficiente precisión las pérdidas de ozono en las regiones polares, en particular en el hemisferio norte.

Genética: Planes de diseño animal

Donde los genes pierden su casto nombre

Por Javier Sampedro
El País de Madrid

En junio de 1860, el obispo de Oxford, Samuel Wilberforce, se escandalizó hasta tal punto por el indignante parentesco que la teoría de Darwin parecía revelar entre el hombre y el mono que le soltó al evolucionista Thomas Huxley el siguiente dardo: "Y, dígame, señor Huxley, ¿usted desciende del mono por línea paterna o materna?". Da escalofríos imaginar lo que hubiera pensado el pobre obispo de haber conocido el dato que acaba de obtener un equipo de Madrid: que el hombre comparte con las moscas y los gusanos el sistema genético para fabricar... el ano. Este descubrimiento, sin embargo, pone el broche a una misteriosa historia sobre el origen de la vida animal en la Tierra.

El descubrimiento publicado recientemente en *Nature* por Eduardo Moreno y Ginés Morata, del Centro de Biología Molecular de Madrid, se puede resumir en dos frases: un gen llamado "caudal" dirige el desarrollo del segmento más posterior de la mosca preferida de los genetistas, "Drosophila melanogaster". Y el mismo gen dirige también el desarrollo de las partes más traseras y delicadas de cualquier animal: las ancas de rana, el rabo de toro, la cola del ratón, el coxis y el ano del lector. Dignidad humana, divino tesoro.

La relevancia del hallazgo

Para entender la relevancia del hallazgo, sin embargo, es preciso remontarse al origen de los tiempos. La Tierra se formó hace 4500 millones de años, y durante la mayor parte de su existencia no albergó más que bacterias, protozoos y otros organismos muy simples. De pronto, hace 540 millones de años, la evolución inventó todos los grandes planes de diseño que construyen todos los animales que existen o han existido en el planeta: los gusanos, los insectos, los peces, los humanos y todo lo demás. Los evolucionistas se refieren a esta extraordinaria manifestación creativa como la "explosión cámbrica", ya que la aparición de los animales en el registro fósil marca el inicio de la era geológica Cámbrica.

Charles Darwin, creador de la Teoría de ña evolución

La causa de la "explosión cámbrica" es un misterio, pero es muy probable que esté íntimamente relacionada con la aparición del complejo Hox, una fila de una decena de genes bastante parecidos unos a otros, seguramente generados por la multiplicación de un único gen original. El carácter esencial y primordial de esta fila de genes queda en evidencia por un hecho inapelable: todos los animales actuales poseen el complejo Hox, y en todos cumple idéntica función: establecer en el animal un eje anteroposterior y definir sobre él las distintas partes del cuerpo, desde la cabeza hasta la cola (o el ano, en el caso del obispo Wilberforce). Cada gen del complejo Hox define una parte del cuerpo. Por ejemplo, uno de estos genes, llamado "labial", define –tanto en la mosca como en el hombre– una parte de la cabeza. Otro, llamado "Antenapedia", define una parte del tronco en ambos animales. Y el gen "caudal" descubierto ahora por el equipo de Morata especifica las partes más posteriores de todos los animales.

A lo largo del cromosoma

Los genes del complejo Hox están dispuestos en fila a lo largo del cromosoma, y su orden es el mismo que el de las partes del cuerpo que especifican: primero los genes que definen la cabeza, luego los del tronco, luego los del abdomen, etcétera. En unos u otros animales, los caprichos de la evolución han roto la armonía original y, por ejemplo, el gen "caudal" aparece actualmente separado de los demás en las especies que los científicos suelen utilizar en el laboratorio. Esta es una de las razones por las que "caudal" se había escapado hasta ahora de las pinzas analíticas de los genetistas. Encontrar esta aguja en el pajar del genoma ha requerido una buena dosis de ingenio, y una técnica especial de búsqueda de genes interesantes ideada hace cuatro años en el laboratorio del propio Morata.

"Donde hay sequía, hay que ingeniárselas para regar", dice Morata, genetista nacido en Almería. La definición del complejo Hox le debe mucho a su laboratorio, que publicó en 1985 un trabajo esencial sobre la naturaleza de estos genes. Morata tuvo entonces serios problemas para convencer a la comunidad científica internacional de la exactitud de sus teorías, que contradecían al gurú de esa disciplina, el premio Nobel norteamericano Ed Lewis. Pero el tiempo ha dado la razón.

Cuando uno de los genes del complejo Hox falla –o cuando un investigador lo destruye en el laboratorio–, toda una parte del cuerpo se transforma en otra distinta. Un minúsculo error en uno de los genes puede provocar que una mosca tenga cuatro alas en vez de dos, o que las vértebras de un mamífero se transformen de dorsales en cervicales. Naturalmente, la gran mayoría de estas mutaciones tiene consecuencias desastrosas para la supervivencia del embrión, y casi ninguno de estos monstruos llega a nacer.

En 1860, Huxley reaccionó con rapidez y le respondió al obispo Wilberforce: "A mí, descender del mono me da menos vergüenza que ser pariente de quien pone su elocuencia al servicio de la falsedad". Ya que compartimos nuestro ano con las moscas, tendremos que usar la cabeza para averiguar en qué nos distinguimos de ellas.

Megaexplosiones cósmicas

dirección del espacio. En síntesis: parecía casi imposible localizar sus fuentes.

Era un verdadero mareo. No obstante, los científicos comenzaron a lanzar algunas tímidas hipótesis: si los rayos gamma llegaban a la Tierra con tanta claridad, era probable que las "cosas" que los generaban no estuviesen muy lejos. Posiblemente, se creía, eran objetos de nuestra galaxia, o a lo sumo, de sus alrededores. Sin embargo, había una idea alternativa, una variante poco considerada por sus implicancias casi fantásticas: a lo mejor, esas cosas no estaban tan cerca, sino muy lejos. Y en ese caso... bueno, en ese caso lo mejor sería sacarse el sombrero en señal de respeto.

La pista de los satélites

Hasta 1990, era muy poco lo que se había avanzado, y el misterio seguía vivito y coleando. Pero al año siguiente, esta historia dio un giro: la NASA puso en órbita al Observatorio Compton de Rayos Gamma, un satélite equipado con una batería de instrumentos de primera línea. Y casi inmediatamente, llegó la primera gran sorpresa de la década: el Compton detectó montones de estallidos, y reveló que no eran fenómenos locales de la Vía Láctea, sino que provenían de lejanas regiones del universo. ¿Pero cuán lejanas? Lamentablemente, en ese momento no fue posible determinarlo. De todos modos, el shock fue tremendo: los astrónomos comenzaron a intuir que existían objetos increíblemente energéticos, capaces de enviar robustos flashes de rayos gamma a distancias intergalácticas. Ninguna supernova (estrellas gigantes que, después de agotar su combustible nuclear, terminan sus días con una tremenda explosión de materia y energía) podía imitar algo así. La variante de implicancias fantásticas había pasado a un primer plano.

La segunda gran sorpresa llegó durante los primeros meses de 1997, cuando varios supertelescopios (entre ellos el famoso Hubble) detectaron dos débiles rastros de luz en las mismas zonas del espacio de donde parecían provenir dos potentes emisiones de rayos gamma, captadas por otro satélite, el ítalo-alemán BeppoSAX. La noticia fue recibida con bombos y platillos por los científicos: era la primera vez que se observaba una contrapartida óptica de los estallidos. Encima, algunos radiotelescopios también captaron débiles ondas de radio. El festejo de los astrónomos estaba más que justificado: la ansiada luz de las explosiones permitía ubicarlas con precisión en el cielo, y el análisis de su espectro sirvió para calcular las distancias. Y bien, resultó que los estallidos habían ocurrido en galaxias sumamente distantes, a varios miles de millones de años luz de la Tierra. El dato era, por lo menos, sorprendente.

Enormes distancias, enormes energías

Muy sorprendente, porque si los esta-

Climatología: El agujero de ozono se extiende sobre la Antártida

Un panorama poco alentador

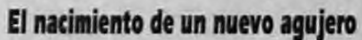
El País de Madrid

Los primeros datos de los satélites que miden el adelgazamiento periódico de la capa de ozono estratosférico sobre la Antártida indican que el agujero, que se produce anualmente en la primavera austral, ha empezado con gran fuerza en este año. El acuerdo de Montreal, por el que se limitó la producción de sustancias identificadas como culpables del agujero de ozono, se conmemoró hace escasas semanas.

Los científicos que siguen el problema de la capa de ozono esperan que el agujero, tras alcanzar su máximo uno de estos años, empiece a disminuir en los primeros años del siglo para desaparecer en el 2050. Sin embargo, los agujeros existentes en el Protocolo de Montreal y en los acuerdos complementarios inquietan por lo que pueden suponer de falta de solución definitiva del problema.

El agujero de ozono es en realidad una disminución de la concentración de ozono en la capa existente en la estratosfera, que se localiza en un área aproximadamente centrada sobre el Polo Sur que puede llegar a ocupar más de 20 millones de kilómetros cuadrados. La capa de ozono es vital para la vida en la Tierra, ya que protege la superficie terrestre de los perjudiciales rayos ultravioletas procedentes del Sol.

El agujero de ozono crece sobre la Antártida.



El nacimiento de un nuevo agujero

"Durante el invierno polar, la estratosfera sobre la Antártida ha estado gestando el nacimiento del nuevo agujero de este año. El alumbramiento (máxima extensión e intensidad) está previsto al comienzo de la primavera antártica (en los próximos días). Este año parece haberse adelantado y promete ser especialmente fuerte", explica el meteorólogo Juan María Cisneros. Los datos procedentes de los satélites están presentando ya un panorama alarmante. En los últimos días, se han medido concentraciones inferiores a las 150 unidades Dobson (por debajo de 220 unidades se considera que la concentración es anormalmente baja, o sea que hay agujero), lo cual indica que es más profundo que el año pasado.

Las causas directas más importantes del agujero de ozono son bien conocidas, pero los procesos que tienen lugar en la atmósfera no lo son tanto. Los compuestos con cloro producidos por el hombre (halocarburos) y los óxidos de nitrógeno son las principales causas. Su emisión termina tras diferentes reacciones químicas en la atmósfera con la liberación del cloro y el bromo que destruyen el ozono.

En el proceso, señala Cisneros, intervienen las nubes estratosféricas polares. Los estudios de laboratorio confirman que las reacciones en las superficies de las partículas del aerosol estratosférico son muy eficientes para generar cloro y bromo activos, a partir de compuestos inactivos. Estas reacciones tienen una fuerte dependencia de la temperatura y de la humedad relativa y mucho menor de la composición de las partículas.

Aviones y calentamiento

Cuando más aerosoles hay mayor es la eficiencia de las reacciones de este tipo en el torbellino polar, contribuyendo a una mayor concentración del ozono. El problema es que, aunque las mayores fuentes de aerosoles son los volcanes, también están influyendo de manera creciente en una mayor frecuencia de aparición de las nubes estratosféricas polares los aviones, porque cada vez hay más vuelos y a mayor altura.

También el incremento del efecto invernadero que contribuye al calentamiento global produce una disminución de la temperatura estratosférica, que hace más efectivos los procesos de destrucción del ozono en esta región de la atmósfera.

"Falta un conocimiento detallado de los procesos microfísicos que conducen a la activación del cloro", señala Cisneros. Este y otros factores hacen imposible predecir por ahora con suficiente precisión las pérdidas de ozono en las regiones polares, en particular en el hemisferio norte.

Genética: Planes de diseño animal

Donde los genes pierden su casto nombre

Por Javier Sampedro
El País de Madrid

En junio de 1860, el obispo de Oxford, Samuel Wilberforce, se escandalizó hasta tal punto por el indignante parentesco que la teoría de Darwin parecía revelar entre el hombre y el mono que le soltó al evolucionista Thomas Huxley el siguiente dardo: "Y, dígame, señor Huxley, ¿usted desciende del mono por línea paterna o materna?". Da escalofríos imaginar lo que hubiera pensado el pobre obispo de haber conocido el dato que acaba de obtener un equipo de Madrid: que el hombre comparte con las moscas y los gusanos el sistema genético para fabricar... el ano. Este descubrimiento, sin embargo, pone el broche a una misteriosa historia sobre el origen de la vida animal en la Tierra.

El descubrimiento publicado recientemente en *Nature* por Eduardo Moreno y Ginés Morata, del Centro de Biología Molecular de Madrid, se puede resumir en dos frases: un gen llamado "caudal" dirige el desarrollo del segmento más posterior de la mosca preferida de los genetistas, "Drosophila melanogaster". Y el mismo gen dirige también el desarrollo de las partes más traseras y delicadas de cualquier animal: las ancas de rana, el rabo de toro, la cola del ratón, el coxis y el ano del lector. Dignidad humana, divino tesoro.

Charles Darwin, creador de la Teoría de ña evolución

La relevancia del hallazgo

Para entender la relevancia del hallazgo, sin embargo, es preciso remontarse al origen de los tiempos. La Tierra se formó hace 4500 millones de años, y durante la mayor parte de su existencia no albergó más que bacterias, protozoos y otros organismos muy simples. De pronto, hace 540 millones de años, la evolución inventó todos los grandes planes de diseño que construyen todos los animales que existen o han existido en el planeta: los gusanos, los insectos, los peces, los humanos y todo lo demás. Los evolucionistas se refieren a esta extraordinaria manifestación creativa como la "explosión cámbrica", ya que la aparición de los animales en el registro fósil marca el inicio de la era geológica Cámbrica.

La causa de la "explosión cámbrica" es un misterio, pero es muy probable que esté íntimamente relacionada con la aparición del complejo Hox, una fila de una decena de genes bastante parecidos unos a otros, seguramente generados por la multiplicación de un único gen original. El carácter esencial y primordial de esta fila de genes queda en evidencia por un hecho inapelable: todos los animales actuales poseen el complejo Hox, y en todos cumple idéntica función: establecer en el animal un eje anteroposterior y definir sobre él las distintas partes del cuerpo, desde la cabeza hasta la cola (o el ano, en el caso del obispo Wilberforce). Cada gen del complejo Hox define una parte del cuerpo. Por ejemplo, uno de estos genes, llamado "labial", define –tanto en la mosca como en el hombre– una parte de la cabeza. Otro, llamado "Antenapedia", define una parte del tronco en ambos animales. Y el gen "caudal" descubierto ahora por el equipo de Morata especifica las partes más posteriores de todos los animales.

A lo largo del cromosoma

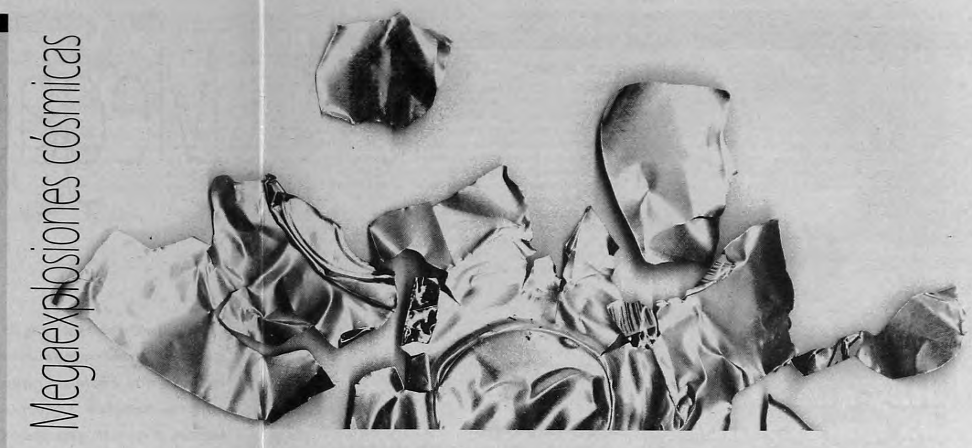
Los genes del complejo Hox están dispuestos en fila a lo largo del cromosoma, y su orden es el mismo que el de las partes del cuerpo que especifican: primero los genes que definen la cabeza, luego los del tronco, luego los del abdomen, etcétera. En unos u otros animales, los caprichos de la evolución han roto la armonía original y, por ejemplo, el gen "caudal" aparece actualmente separado de los demás en las especies que los científicos suelen utilizar en el laboratorio. Esta es una de las razones por las que "caudal" se había escapado hasta ahora de las pinzas analíticas de los genetistas. Encontrar esta aguja en el pajar del genoma ha requerido una buena dosis de ingenio, y una técnica especial de búsqueda de genes interesantes ideada hace cuatro años en el laboratorio del propio Morata.

"Donde hay sequía, hay que ingeniárselas para regar", dice Morata, genetista nacido en Almería. La definición del complejo Hox le debe mucho a su laboratorio, que publicó en 1985 un trabajo esencial sobre la naturaleza de estos genes. Morata tuvo entonces serios problemas para convencer a la comunidad científica internacional de la exactitud de sus teorías, que contradecían al gurú de esa disciplina, el premio Nobel norteamericano Ed Lewis. Pero el tiempo ha dado la razón.

Cuando uno de los genes del complejo Hox falla –o cuando un investigador lo destruye en el laboratorio–, toda una parte del cuerpo se transforma en otra distinta. Un minúsculo error en uno de los genes puede provocar que una mosca tenga cuatro alas en vez de dos, o que las vértebras de un mamífero se transformen de dorsales en cervicales. Naturalmente, la gran mayoría de estas mutaciones tiene consecuencias desastrosas para la supervivencia del embrión, y casi ninguno de estos monstruos llega a nacer.

En 1860, Huxley reaccionó con rapidez y le respondió al obispo Wilberforce: "A mí, descender del mono me da menos vergüenza que ser pariente de quien pone su elocuencia al servicio de la falsedad". Ya que compartimos nuestro ano con las moscas, tendremos que usar la cabeza para averiguar en qué nos distinguimos de ellas.

Megaexplosiones cósmicas



dirección del espacio. En síntesis: parecía casi imposible localizar sus fuentes.

Era un verdadero mareo. No obstante, los científicos comenzaron a lanzar algunas tímidas hipótesis: si los rayos gamma llegaban a la Tierra con tanta claridad, era probable que las "cosas" que los generaban no estuviesen muy lejos. Posiblemente, se creía, eran objetos de nuestra galaxia, o a lo sumo, de sus alrededores. Sin embargo, había una idea alternativa, una variante poco considerada por sus implicancias casi fantásticas: a lo mejor, esas cosas no estaban tan cerca, sino muy lejos. Y en ese caso... bueno, en ese caso lo mejor sería sacarse el sombrero en señal de respeto.

La pista de los satélites

Hasta 1990, era muy poco lo que se había avanzado, y el misterio seguía vivito y coleando. Pero al año siguiente, esta historia dio un giro: la NASA puso en órbita al Observatorio Compton de Rayos Gamma, un satélite equipado con una batería de instrumentos de primera línea. Y casi inmediatamente, llegó la primera gran sorpresa de la década: el Compton detectó montones de estallidos, y reveló que no eran fenómenos locales de la Vía Láctea, sino que provenían de lejanas regiones del universo. ¿Pero cuán lejanas? Lamentablemente, en ese momento no fue posible determinarlo. De todos modos, el shock fue tremendo: los astrónomos comenzaron a intuir que existían objetos increíblemente energéticos, capaces de enviar robustos flashes de rayos gamma a distancias intergalácticas. Ninguna supernova (estrellas gigantes que, después de agotar su combustible nuclear, terminan sus días con una tremenda explosión de materia y energía) podía imitar algo así. La variante de implicancias fantásticas había pasado a un primer plano.

La segunda gran sorpresa llegó durante los primeros meses de 1997, cuando varios supertelescopios (entre ellos el famoso Hubble) detectaron dos débiles rastros de luz en las mismas zonas del espacio de donde parecían provenir dos potentes emisiones de rayos gamma, captadas por otro satélite, el ítalo-alemán BeppoSAX. La noticia fue recibida con bombos y platillos por los científicos: era la primera vez que se observaba una contrapartida óptica de los estallidos. Encima, algunos radiotelescopios también captaron débiles ondas de radio. El festejo de los astrónomos estaba más que justificado: la ansiada luz de las explosiones permitía ubicarlas con precisión en el cielo, y el análisis de su espectro sirvió para calcular las distancias. Y bien, resultó que los estallidos habían ocurrido en galaxias sumamente distantes, a varios miles de millones de años luz de la Tierra. El dato era, por lo menos, sorprendente.

Enormes distancias, enormes energías

Muy sorprendente, porque si los estallidos ocurren a distancias intergalácticas, y llegan como llegan, sólo hay una explicación: deben ser terriblemente poderosos. De entrada nomás, vale la pena recordar que los rayos gamma son la forma de radiación más energética que existe: no cualquier objeto del universo emite rayos gamma, y mucho menos, con semejante intensidad. Además, parece que las explosiones se originan en objetos relativamente chicos porque, según los astrónomos, eso explicaría las llamativas y velocísimas variaciones que muestran todas las emisiones captadas hasta hoy.

Ahora bien: ¿qué clase de objetos conocidos podrían encajar dentro de este cuadro de situación? La verdad, ninguno. Lo más parecido serían las supernovas, pero la radiación que llega a la Tierra desde una supernova ubicada a miles de millones de años luz apenas alcanzaría para hacerles cosquillas a los detectores de rayos gamma de satélites como el Compton o el BeppoSAX. Pero jamás lograrían sacudirlos, como sí lo han hecho montones de veces los enigmáticos estallidos. Hablando de sacudidas: a principios de este año, hubo una que se llevó todos los laureles. Y al mismo tiempo, sirvió para perfilar un poco más el rostro de las extrañas criaturas que se esconden detrás de cada uno de estos sensacionales eventos.

El gran estallido de 1999

El 23 de enero de este año, los sensores del BeppoSAX registraron una inusual dosis de rayos gamma, muy breve, pero extremadamente intensa. Inmediatamente, el aparato dio el alerta, y varios telescopios terrestres apuntaron al cielo en la dirección señalada. Y se encontraron con un pálido resplandor, que fue minuciosamente analizado: esa luz mortecina estaba a 10 mil millones de años luz, cerca de los límites del universo observable. ¿Cómo algo tan increíblemente lejano podía darse el lujo de hacer temblar a los sensores de un satélite?

La explicación de los astrónomos fue simple, e inquietante: lo que el BeppoSAX había "visto" en rayos gamma (y los telescopios en luz visible) era nada más y nada menos que la más potente explosión cósmica jamás observada. La energía despedida por la "cosa" que estalló sería mucho mayor que toda la energía producida por el Sol en sus 5 mil millones de años de existencia. O, dicho de un modo más directo, y crudamente categórico: en su momento, ese flash de rayos gamma fue más brillante que todo el universo.

La potencia de GRB 990123 (su nombre de catálogo, formado por la abreviatura de "gamma ray burst" y la fecha) no ha sido superada hasta la fecha (y eso que el Compton ya lleva registrados más de dos mil estallidos). Es más, por un momento, el fenómeno también se manifestó con relativa potencia en luz visible. Si en ese momento alguien hubiese estado mirando el cielo con unos simples binoculares, y en el lugar exacto, habría observado un punto de luz que se encendía de la nada, y que luego se desvanecía lentamente, hasta desaparecer. Ese hipotético observador –envidiable, por cierto– habría sido testigo de una monumental explosión ocurrida en los límites del universo observable.

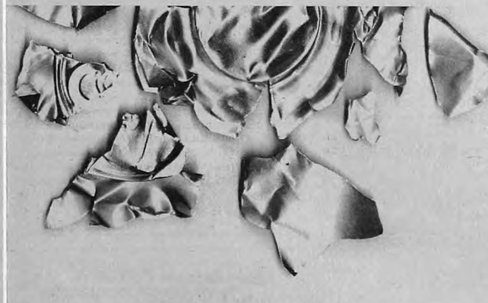
Un precario identikit

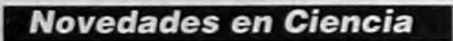
Ya es hora de dejar de lado al suspenso, y revisar los borradores que tienen a mano los astrónomos para explicar todo esto. Lo primero que salta a la vista es la falta de modelos firmes. De todos modos, hay uno –planteado, entre otros, por los astrónomos Nir Shaviv y Arnon Dar, del Instituto Israelí de Tecnología– que parece encabezar la lista de preferencias de los científicos. Y dice así: los estallidos de rayos gamma podrían originarse durante la fatídica fusión de dos estrellas de neutrones, cadáveres estelares ultradensos, que miden apenas unos 20 km, pero que tienen tanta masa como el Sol. En ese abrazo final, y poco antes de convertirse en una agujero negro, el par de estrellas de neutrones originaría un descomunal despliegue de chorros de materia a velocidades increíbles (muy cercanas a la de la luz) y cataratas de radiación de altísima energía (los famosos rayos gamma, y también rayos cósmicos, formados por partículas subatómicas). En ese momento, esa cosa amorfa e infinitamente caliente sería más brillante que millones y millones de galaxias juntas. El modelo de Shaviv-Dar –por ponerle algún nombre– tiene una variante: la fusión de una estrella de neutrones con un agujero negro. Varios análisis teóricos –incluso simulaciones por computadora– han mostrado que ambas situaciones, absolutamente alucinantes, podrían generar chorros de rayos gamma capaces de cruzar medio universo y llegar alegremente hasta la Tierra, con una intensidad más que respetable.

La amenaza fantasma

Esta historia tiene un costado inquietante: sean lo que sean, todo indica que no conviene pasar cerca de un estallido de rayos gamma. Ni siquiera a cientos o miles de años luz de distancia. ¿Qué pasaría si una de estas explosiones ocurre ya no en remotísimas galaxias, sino en nuestra vieja y querida Vía Láctea, digamos a unos mil o dos mil años luz de la Tierra? Las palabras más chicas que puede usarse son "catástrofe global". Y no estamos hablando de letras de molde de la prensa amarilla, sino de lo que imaginan –con buenas bases– muchos expertos. Si se produce un estallido de rayos gamma cerca de nuestro planeta, en ese mismo instante, y de un plumazo, se acabaría la historia humana, y la de todas las especies animales y vegetales. De todos modos, no hay que asustarse sin motivos, porque esos mismos expertos dicen que este tipo de fusiones estelares sólo deben ocurrir una vez cada 2 o 3 millones de años en la galaxia. Y en forma mucho más esporádica en las zonas relativamente próximas al Sistema Solar. Para muestra, alcanza un botón: el par de estrellas de neutrones, peligrosamente cercanas, que está más próximo a fusionarse (conocido como PSR B2127+11C), recién lo hará dentro de 220 millones de años. Así que respire tranquilo, y siga leyendo **Futuro**. Al menos, hasta nuevo aviso.

Vale la pena aclararlo una vez más: los estallidos de rayos gamma existen, pero todavía nadie sabe bien cómo se originan. Y como los astrónomos son bastante inquietos, afortunadamente, prometen no dar tregua y seguir batallando contra el misterio. El ejército crece día a día: más científicos y más aparatos. Sin ir más lejos, nuevos observatorios orbitales –como el flamante satélite HETE (High Energy Transient Explorer) de la NASA– se unirán a los ya veteranos Compton y BeppoSAX, para detectar, ubicar y estudiar futuras explosiones. Entonces, es posible que durante el amanecer del próximo siglo, la astronomía por fin pueda quitarle el velo a uno de los secretos más explosivos del universo.





Novedades en Ciencia

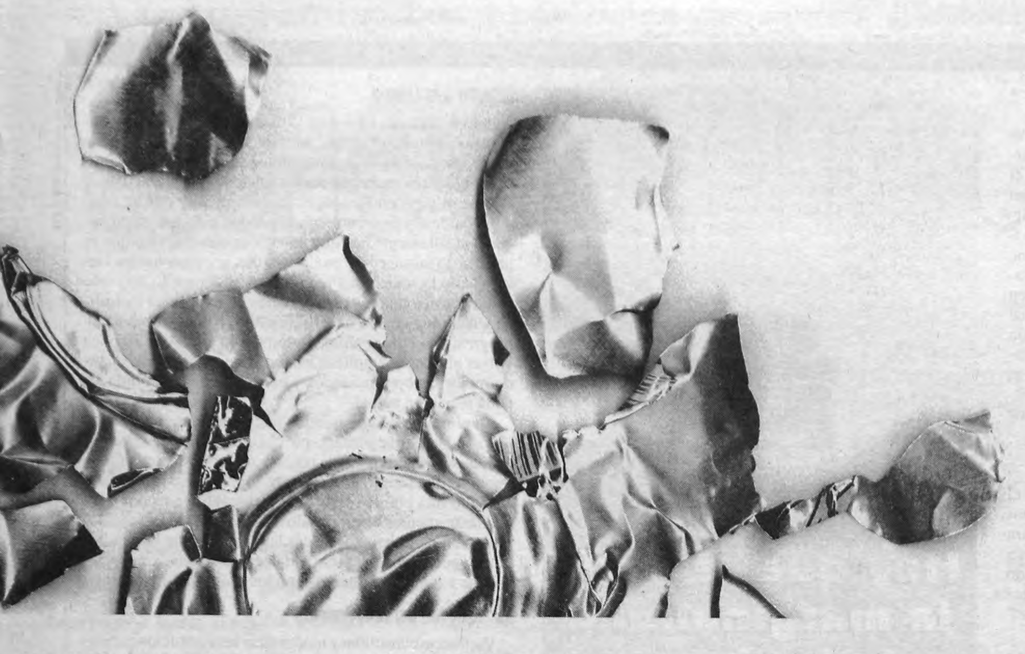
Algunas ranas de tres ojos



Development Sí, tres ojos... y no es cuento. Pero tampoco se trata de algo completamente natural. Desde hace años, los biólogos comprobaron que algunas moscas desarrollan ojos extras, y que la posible culpable de esta rareza es una proteína conocida como Pax6, asociada con la formación y desarrollo del sistema visual de estos insectos. Sin embargo, no se sabía si esta proteína también jugaba un rol clave en la arquitectura de la vista de los animales superiores. Y bien: hace poco, el biólogo norteamericano Richard Lang y sus colegas del Centro Médico de la Universidad de Nueva York quisieron averiguarlo. Los elegidos para la prueba fueron un grupo de ranas en estado embrionario. Primero, Lang y su equipo prepararon varias dosis de Pax6; y luego, y con mucho cuidado, se las suministraron a los renacuajitos en formación. La insólita confirmación no tardó mucho: después de unas semanas de tratamiento, varias de las ranas bebé habían desarrollado un tercer ojo en la parte trasera de sus cabezas. A la luz de estos resultados, Lang y los suyos creen que la relación entre la proteína y el aparato visual es innegable, al menos en estos casos. Sin embargo, estos investigadores no están convencidos de que la Pax6 sea la única responsable del truco de las ranas de tres ojos. Y no descartan que haya otros factores involucrados todavía no del todo revelados.

Se acabó la malaria

Science Muy pronto, la malaria –también conocida como paludismo– podría pasar a engrosar las filas de las enfermedades derrotadas por la ciencia. Al menos, ésa es la promesa de un confiado equipo de científicos en Alemania. Esta enfermedad, bastante habitual en los países tropicales, es producida por los parásitos del género Plasmodium. Y se trasmite al hombre por medio de las picaduras de las hembras de los mosquitos Anopheles. Sus efectos son sumamente diversos: fiebres intensas e intermitentes, escalofríos, fuertes dolores musculares y anemia, entre otros. Desde hace años, el doctor Hassan Jomaa y sus colaboradores de la Universidad Justus Liebig, en Giessen, han estado ocupados en el tema. Y, durante los últimos tiempos, se dedicaron a estudiar el genoma del maldito parásito de la malaria. Así descubrieron que una droga antibacterial, llamada fosmidomycina, podría inhibir el funcionamiento de una enzima clave en el parásito. Y decidieron probarla en un grupo de ratones infectados con el equivalente de la malaria en los roedores. La cuestión es que, después de ocho días de recibir la fosmidomycina, los ratones se recuperaron completamente. Y Jomaa y sus colegas festejaron. Según parece, los mamíferos carecen de la enzima afectada por la fosmidomycina y, por eso, esta droga no afectó a los ratones, ni tampoco debería afectar a los seres humanos. Teniendo en cuenta estos resultados, los científicos de la universidad alemana son optimistas, porque creen que el ansiado freno contra la malaria podría estar cerca. "



llidos ocurren a distancias intergalácticas, y llegan como llegan, sólo hay una explicación: deben ser terriblemente poderosos. De entrada nomás, vale la pena recordar que los rayos gamma son la forma de radiación más energética que existe: no cualquier objeto del universo emite rayos gamma, y mucho menos, con semejante intensidad. Además, parece que las explosiones se originan en objetos relativamente chicos porque, según los astrónomos, eso explicaría las llamativas y velocísimas variaciones que muestran todas las emisiones captadas hasta hoy.

Ahora bien: ¿qué clase de objetos conocidos podrían encajar dentro de este cuadro de situación? La verdad, ninguno. Lo más parecido serían las supernovas, pero la radiación que llega a la Tierra desde una supernova ubicada a miles de millones de años luz apenas alcanzaría para hacerles cosquillas a los detectores de rayos gamma de satélites como el Compton o el BeppoSAX. Pero jamás lograrían sacudirlos, como sí lo han hecho montones de veces los enigmáticos estallidos. Hablando de sacudidas: a principios de este año, hubo una que se llevó todos los laureles. Y al mismo tiempo, sirvió para perfilar un poco más el rostro de las extrañas criaturas que se esconden detrás de cada uno de estos sensacionales eventos.

El gran estallido de 1999

El 23 de enero de este año, los sensores del BeppoSAX registraron una inusual dosis de rayos gamma, muy breve, pero extremadamente intensa. Inmediatamente, el aparato dio el alerta, y varios telescopios terrestres apuntaron al cielo en la dirección señalada. Y se encontraron con un pálido resplandor, que fue minuciosamente analizado: esa luz mortecina estaba a 10 mil millones de años luz, cerca de los límites del universo observable. ¿Cómo algo tan increíblemente lejano podía darse el lujo de hacer temblar a los sensores de un satélite?

La explicación de los astrónomos fue simple, e inquietante: lo que el BeppoSAX había "visto" en rayos gamma (y los telescopios en luz visible) era nada más y nada menos que la más potente explosión cósmica jamás observada. La energía despedida por la "cosa" que estalló sería mucho mayor que toda la energía producida por el Sol en sus 5 mil millones de años de existencia. O, dicho de un modo más directo, y crudamente categórico: en su momento, ese flash de rayos gamma fue más brillante que todo el universo.

La potencia de GRB 990123 (su nombre de catálogo, formado por la abreviatura de "gamma ray burst" y la fecha) no ha sido superada hasta la fecha (y eso que el Compton ya lleva registrados más de dos mil estallidos). Es más, por un momento, el fenómeno también se manifestó con relativa potencia en luz visible. Si en ese momento alguien hubiese estado mirando el cielo con unos simples binoculares, y en el lugar exacto, habría observado un punto de luz que se encendía de la nada, y que luego se desvanecía lentamente, hasta desaparecer. Ese hipotético observador –envidiable, por cierto– habría sido testigo de una monumental explosión ocurrida en los límites del universo observable.

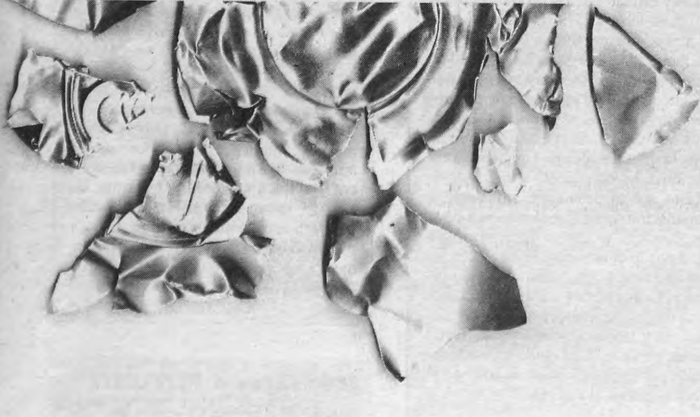
Un precario identikit

Ya es hora de dejar de lado al suspenso, y revisar los borradores que tienen a mano los astrónomos para explicar todo esto. Lo primero que salta a la vista es la falta de modelos firmes. De todos modos, hay uno –planteado, entre otros, por los astrónomos Nir Shaviv y Arnon Dar, del Instituto Israelí de Tecnología– que parece encabezar la lista de preferencias de los científicos. Y dice así: los estallidos de rayos gamma podrían originarse durante la fatídica fusión de dos estrellas de neutrones, cadáveres estelares ultradensos, que miden apenas unos 20 km, pero que tienen tanta masa como el Sol. En ese abrazo final, y poco antes de convertirse en una agujero negro, el par de estrellas de neutrones originaría un descomunal despliegue de chorros de materia a velocidades increíbles (muy cercanas a la de la luz) y cataratas de radiación de altísima energía (los famosos rayos gamma, y también rayos cósmicos, formados por partículas subatómicas). En ese momento, esa cosa amorfa e infinitamente caliente sería más brillante que millones y millones de galaxias juntas. El modelo de Shaviv-Dar –por ponerle algún nombre– tiene una variante: la fusión de una estrella de neutrones con un agujero negro. Varios análisis teóricos –incluso simulaciones por computadora– han mostrado que ambas situaciones, absolutamente alucinantes, podrían generar chorros de rayos gamma capaces de cruzar medio universo y llegar alegremente hasta la Tierra, con una intensidad más que respetable.

La amenaza fantasma

Esta historia tiene un costado inquietante: sean lo que sean, todo indica que no conviene pasar cerca de un estallido de rayos gamma. Ni siquiera a cientos o miles de años luz de distancia. ¿Qué pasaría si una de estas explosiones ocurre ya no en remotísimas galaxias, sino en nuestra vieja y querida Vía Láctea, digamos a unos mil o dos mil años luz de la Tierra? Las palabras más chicas que puede usarse son "catástrofe global". Y no estamos hablando de letras de molde de la prensa amarilla, sino de lo que imaginan –con buenas bases– muchos expertos. Si se produce un estallido de rayos gamma cerca de nuestro planeta, en ese mismo instante, y de un plumazo, se acabaría la historia humana, y la de todas las especies animales y vegetales. De todos modos, no hay que asustarse sin motivos, porque esos mismos expertos dicen que este tipo de fusiones estelares sólo deben ocurrir una vez cada 2 o 3 millones de años en la galaxia. Y en forma mucho más esporádica en las zonas relativamente próximas al Sistema Solar. Para muestra, alcanza un botón: el par de estrellas de neutrones, peligrosamente cercanas, que está más próximo a fusionarse (conocido como PSR B2127+11C), recién lo hará dentro de 220 millones de años. Así que respire tranquilo, y siga leyendo **Futuro**. Al menos, hasta nuevo aviso.

Vale la pena aclararlo una vez más: los estallidos de rayos gamma existen, pero todavía nadie sabe bien cómo se originan. Y como los astrónomos son bastante inquietos, afortunadamente, prometen no dar tregua y seguir batallando contra el misterio. El ejército crece día a día: más científicos y más aparatos. Sin ir más lejos, nuevos observatorios orbitales –como el flamante satélite HETE (High Energy Transient Explorer) de la NASA– se unirán a los ya veteranos Compton y BeppoSAX, para detectar, ubicar y estudiar futuras explosiones. Entonces, es posible que durante el amanecer del próximo siglo, la astronomía por fin pueda quitarle el velo a uno de los secretos más explosivos del universo.





Novedades en Ciencia

Algunas ranas de tres ojos



Development Sí, tres ojos... y no es cuento. Pero tampoco se trata de algo completamente natural. Desde hace años, los biólogos comprobaron que algunas moscas desarrollan ojos extras, y que la posible culpable de esta rareza es una proteína conocida como Pax6, asociada con la formación y desarrollo del sistema visual de estos insectos. Sin embargo, no se sabía si esta proteína también jugaba un rol clave en la arquitectura de la vista de los animales superiores. Y bien: hace poco, el biólogo norteamericano Richard Lang y sus colegas del Centro Médico de la Universidad de Nueva York quisieron averiguarlo. Los elegidos para la prueba fueron un grupo de ranas en estado embrionario. Primero, Lang y su equipo prepararon varias dosis de Pax6; y luego, y con mucho cuidado, se las suministraron a los renacuajitos en formación. La insólita confirmación no tardó mucho: después de unas semanas de tratamiento, varias de las ranas bebé habían desarrollado un tercer ojo en la parte trasera de sus cabezas. A la luz de estos resultados, Lang y los suyos creen que la relación entre la proteína y el aparato visual es innegable, al menos en estos casos. Sin embargo, estos investigadores no están convencidos de que la Pax6 sea la única responsable del truco de las ranas de tres ojos. Y no descartan que haya otros factores involucrados todavía no del todo revelados.

Se acabó la malaria

Science Muy pronto, la malaria –también conocida como paludismo– podría pasar a engrosar las filas de las enfermedades derrotadas por la ciencia. Al menos, ésa es la promesa de un confiado equipo de científicos en Alemania. Esta enfermedad, bastante habitual en los países tropicales, es producida por los parásitos del género Plasmodium. Y se trasmite al hombre por medio de las picaduras de las hembras de los mosquitos Anopheles. Sus efectos son sumamente diversos: fiebres intensas e intermitentes, escalofríos, fuertes dolores musculares y anemia, entre otros. Desde hace años, el doctor Hassan Jomaa y sus colaboradores de la Universidad Justus Liebig, en Giessen, han estado ocupados en el tema. Y, durante los últimos tiempos, se dedicaron a estudiar el genoma del maldito parásito de la malaria. Así descubrieron que una droga antibacterial, llamada fosmidomycina, podría inhibir el funcionamiento de una enzima clave en el parásito. Y decidieron probarla en un grupo de ratones infectados con el equivalente de la malaria en los roedores. La cuestión es que, después de ocho días de recibir la fosmidomycina, los ratones se recuperaron completamente. Y Jomaa y sus colegas festejaron. Según parece, los mamíferos carecen de la enzima afectada por la fosmidomycina y, por eso, esta droga no afectó a los ratones, ni tampoco debería afectar a los seres humanos. Teniendo en cuenta estos resultados, los científicos de la universidad alemana son optimistas, porque creen que el ansiado freno contra la malaria podría estar cerca. "

Opinión



Hay que revertir la marginalidad de la ciencia

Por Mario Albornoz *

Hay una situación que revertir con urgencia: la ciencia y la tecnología ocupan hoy un lugar marginal en Argentina. Esto es el resultado de dilapidar un capital que el país acumuló en el pasado y del que todavía se conservan huellas: aún hoy, pese a la crisis del sistema educativo, Argentina dispone de una densidad de científicos y tecnólogos, en relación con su población económicamente activa, que duplica la media de los restantes países de América latina. Sin embargo, como lo saben bien quienes trabajan en el sector, éste es el único galardón comparativo, dado que el otro record es triste: somos también el país de la región que menos invierte en ciencia y tecnología. Si duplicáramos los recursos (meta poco probable de alcanzar en el corto plazo) no nos estaríamos poniendo a la par de los países industrializados, sino que a duras penas nos aproximaríamos a la situación de Chile y de Brasil.

En el mejor de los mundos

Las voces oficiales nos dicen que estamos casi en el mejor de los mundos, porque estaríamos cerca del punto de saturación y el dinero disponible alcanzaría para los buenos proyectos. Esto es una falacia evidente: en primer lugar, porque el déficit de recursos es financiado por los propios investigadores, tecnólogos y docentes universitarios, quienes reciben salarios de miseria a cambio de su trabajo.

En segundo lugar, porque con estos niveles es imposible incorporar nuevos investigadores y dar esperanzas de realización profesional a los jóvenes que aspiran a hacer ciencia. En este punto, no hay dudas de que la política actual alienta la migración de muchos de los talentos, que buscan en el exterior las condiciones que el país no les ofrece.

Mucho para agregar

Podemos agregar la obsolescencia del equipamiento, la imposibilidad de abordar proyectos costosos (olvidémosnos de la big science). Agreguemos que la falta de financiamiento diferenciado para sostener distintos tipos y niveles de investigación estimula una suerte de darwinismo en el que sólo sobreviven los "más aptos".

Y finalmente, miremos los presupuestos de las instituciones científicas: pese al miserable nivel de los salarios, casi todos los recursos se destinan a ese rubro. ¿Vale la pena seguir rebatiendo el argumento de la presunta abundancia?

Con todo, la baja inversión no es la causa original de los males que padecen la ciencia y la tecnología en Argentina. Este abandono es consecuencia, a su vez, de la falta de un proyecto congruente orientado a lograr el desarrollo productivo y la modernización social, con criterios de equidad, en el cual la capacidad científica y tecnológica juegue un papel semejante al que desempeña en los países más avanzados. La crisis presupuestaria expresa la marginalidad de la ciencia y la tecnología en el escenario de los intereses dominantes hoy en el país. Esta situación es la que debe ser revertida: el gobierno de la Alianza tiene por delante la tarea de apoyar la ciencia y la tecnología, estimular la vocación científica de los jóvenes y, para ello, vincular estrechamente la política científica y tecnológica con el conjunto de las políticas públicas en el esfuerzo de construir una sociedad moderna y solidaria.

Insertar a la ciencia

Pero la tarea de insertar a la ciencia en un proyecto ambicioso para el país exige, además, corregir la endogamia de algunos sectores de la comunidad científica. Muchos investigadores reclaman mayor atención por parte del estado pero parecen incapaces de comprender que el éxito de la ciencia y la tecnología depende de su inserción social. No solamente hay que invertir en ciencia, sino que es prioritario fortalecer (y en algunos casos, construir) los vínculos con la sociedad y la producción. Para ello, hay que actualizar los marcos conceptuales de la política científica y tecnológica. No hacerlo constituye la paradoja de un progresismo conservador. Retomar el camino no implica volver al pasado. Implica afrontar la novedad aprovechando mejor las oportunidades y corrigiendo las debilidades de la situación actual.

En el marco de una política nueva que conduzca a que la sociedad utilice plenamente el conocimiento para el logro de sus objetivos, será posible mejorar la situación de los investigadores. En ese marco global tiene sentido desarrollar una política científica y una política tecnológica con instrumentos diferenciados, pero con íntimas vinculaciones entre ambas, fortalecer la investigación básica, realizar opciones estratégicas fortaleciendo ciertas áreas prioritarias e integrar esfuerzos con los países del Mercosur.

La "sociedad del conocimiento"

Es preciso consolidar y modernizar las instituciones científicas, impulsar la investigación universitaria, estimular la inversión privada en investigación y desarrollo, fortalecer servicios científicos y tecnológicos de primer nivel, democratizar el sistema y ampliar la participación a los investigadores y a todos los sectores involucrados en el procesamiento social del conocimiento científico y tecnológico. A esto se alude con la expresión "sociedad del conocimiento". La tarea que está por delante nuestro es construir una sociedad capaz de producir, distribuir con equidad y permitir la realización personal de todos sus ciudadanos. Sólo en el marco de un proyecto semejante, los científicos y tecnólogos pueden recuperar el sentido de la importancia de su trabajo, obtener el reconocimiento necesario y contribuir eficazmente a la construcción de un país mejor.

** Coordinador de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Fundación Auyero (Frepaso) y consejero del Instituto Programático de la Alianza (IPA).*

Correo de lectores

Curiosidades sociológicas

Hace pocos días, un amigo que proviene de las ciencias duras me contaba en tono de broma (tenía que dar unas charlas para sociólogos) que los sociólogos no saben sumar y que para ellos la suma era sólo una construcción social. En tono de broma, se me ocurrió contestarle con algunas alternativas: los sociólogos sí saben sumar, lo que no saben es hacer construcciones sociales. Los sociólogos sólo saben hacer construcciones sociales, y entonces todo, incluida la suma y aun sus necesidades vitales, lo ven como una construcción social. Los sociólogos o científicos sociales lo único que saben hacer no son construcciones sociales, sino decir que cualquier cosa es una construcción social. Los sociólogos o científicos sociales lo único que saben hacer es "decir", independientemente de lo que se diga. Luego y en conclusión, los sociólogos o científicos sociales son gente que habla demasiado, pero que sí sabe sumar. Q.E.Q.D.". Esta era la broma, que no se me ocurrió enviar al correo de lectores de **Futuro**, en primer lugar porque pienso que muy pocos científicos sociales tienen sentido del humor para comprenderla, y porque no quería ofender a tanta gente que sí trabaja seria y denodadamente en el área de las ciencias sociales.

Avatares de un porcentaje

Sin embargo después de leer en **Futuro** el artículo de Leonardo Moledo "Curiosidades de la sociología" del 25/9/99, con las observaciones sobre el informe "Integración y exclusión en el Mercosur", de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires, de haber comprobado, Internet mediante, que lo que se decía era cierto, de haber superado un tiempo de estupefacción por el insólito manejo matemático que en dicho informe se efectúa y cuyas groseras falencias fueron claramente señaladas en el mismo artículo, me he decidido a ampliar mi demostración previa, haciéndola más abarcativa.

Abonando mi "demostración" de que los científicos sociales saben sumar, he verificado que las sumas que se efectúan en el informe están mecánicamente bien realizadas, hecho observacional necesario para demostrar que mi conclusión previa acerca de que los sociólogos saben sumar está por lo menos corroborada. Que a partir de dichas sumas no se tengan en cuenta las proporcionalidades necesarias para obtener una conclusión que sea cuantitativamente válida es otra historia y va más allá de la capacidad de sumar. Tanto va más allá de la capacidad de sumar que las conclusiones del informe, al basarse en datos que no son reales, pierden totalmente su credibilidad, y esta torpeza intelectual seguramente invalida conclusiones del informe que quizá sean razonables, pero que en lugar de demostrarse, quedan sin sustento. En consecuencia, si alguien dice algo sin sustento, es que habla demasiado, otro hecho observacional que en este caso corrobora la otra conclusión de mi "demostración" previa, acerca de que los sociólogos o científicos sociales hablan demasiado. Sin embargo, a la luz del artículo en cuestión, y de lo aquí expresado he decidido modificar la conclusión de mi "demostración", por la siguiente:

"Los sociólogos o científicos sociales son gente que habla demasiado, que sí saben sumar, pero que no tienen la menor idea de lo que es la proporcionalidad, ni su manejo artimético".

Elvio Dodero

LIBROS y publicaciones

El globo

Año 1, número 3



El globo es una publicación que difunde nuevas formas de energía y noticias referidas al medio ambiente. En el número tercero, el lugar estelar lo ocupan las fuentes de energía renovables. Las grandes turbinas movidas por paletas, que transforman energía eólica en electricidad –la nueva versión de los molinos de viento– augura cambios positivos para el mundo y particularmente para nuestro país. *El globo* detalla cuáles son los proyectos que están en marcha para crear parques eólicos de energía renovable y sirve como una fuente de información y difusión de las últimas noticias en la materia. Del otro lado del Atlántico, los gigantes que se levantaban en la llanura manchega se han corrido en silencio unos pasitos hasta Galicia que se encuentra hoy en medio de un proyecto por el cual se tiende a reemplazar las fuentes de energía tradicional por la de los molinos. También, la relación de la energía eólica, el tratado de Kioto acerca del medio ambiente, la emanación de CO_2 y el aumento de la producción, ya que se ha confirmado que puede aumentarse el producto sin ensanchar los porcentajes de contaminación atmosférica. Además de tener una página de Internet: www.ambienteyenergia.com.ar, donde se le puede echar un vistazo, *El globo* se puede recibir por suscripción anual, tanto en el país como en el exterior.

AGENDA científica

Seminarios de Física en la Universidad de Quilmes

A partir de hoy y hasta el 6 de noviembre se llevará a cabo el curso sobre "Cambios conceptuales en la mecánica a la luz de las relatividades de Galileo y restringida de Einstein". Además, entre el 13/11 y el 18/12, se realizará el curso sobre "Enfoque relativista de los conceptos del Electromagnetismo de Maxwell", ambos en la Universidad Nacional de Quilmes. Por último: "Aplicaciones Industriales de Enzimas y Células Inmovilizadas", del 26/10 al 5/11. Informes: tel. 4365-7137. E-mail: vposgrado@unq.edu.ar, o en Roque Sáenz Peña 180, Bernal.

Congreso mundial de Asma

Entre los días 17 y 20 de octubre se realizará en Buenos Aires el XVI Congreso Mundial de Asma, bajo el lema "Asma: un vínculo entre el medio ambiente, la inmunología y las vías respiratorias", en el Hotel Sheraton. Para informes: Sarmiento 1562, piso 4° "f", tel. 4381-1777, 4382-1874, 4384-5376.

La Charla de los viernes

"200 años de la teoría de Grafos" es la próxima charla del ciclo de los viernes que se realiza normalmente en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. "Pintar mapas, recorrer ciudades y cruzar puentes", a cargo de Guillermo Durán. La reunión será el próximo 22, en el aula 6 del Pabellón II de Ciudad Universitaria, a las 17.00 hs.

Mensajes a FUTURO
futuro@pagina12.com.ar